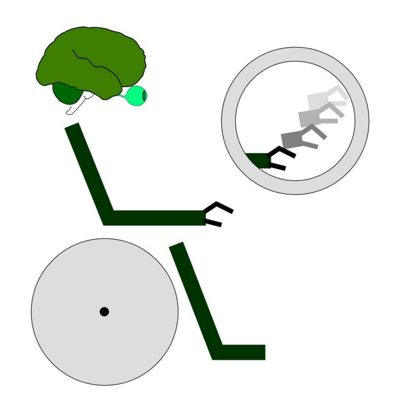
Plate-forme d'analyse du mouvement humain

Mouvement et Handicap



Bilan d'activité

2011





Hospices Civils de Lyon

&

Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon

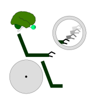
Imp*Act*

Integrative, Multisensory, Perception, Action and Cognition Team





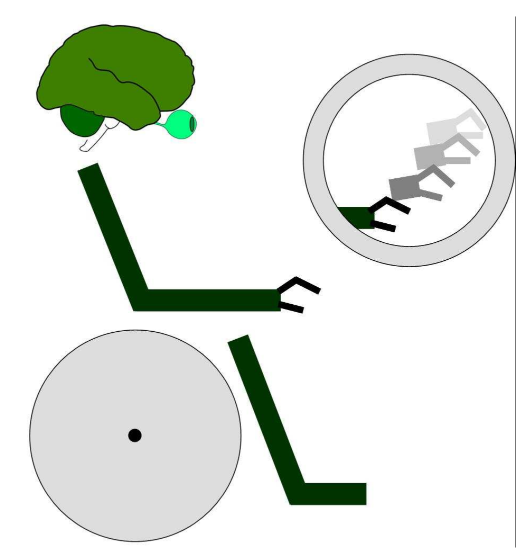




Sommaire

Introduction

La plate-forme Mouvement et Handicap est un plateau technique dévolu à l'analyse multimodale du mouvement humain issue de trois projets complémentaires et établie sur deux sites hospitaliers.
Le laboratoire d'analyse du mouvement installé à l'Hôpital Henry Gabrielle (St Genis-Laval) permet depuis plus de 10 ans d'enregistrer la motricité des membres inférieurs (marche et posturologie dynamique) et des membres supérieurs (préhension, …) chez les patients cérébrolésés de cet établissement.



Le laboratoire développé au sein de l'ex IFNL, maintenant Centre de recherche en Neurosciences de Lyon, a fonctionné provisoirement dans les locaux de l'ex UMR-S 534 Espace et Action, maintenant équipe ImpAct de ce centre, et a été installé fin 2007 à l'Hôpital Neurologique (Bron). Ce laboratoire de recherche innovant permet de réaliser des enregistrements performants de la motricité du membre supérieur ou du regard et de la coordination oculo-manuelle.
Ce dernier laboratoire a été complété à la demande de l'hôpital Neurologique et de l'Hôpital Femme Mère Enfant d'un système d'analyse de la motricité, l'ensemble constituant un plateau technique multimodal unique.
L'ensemble des enregistrements et des analyses proposées par ***Mouvement* et Handicap** a vocation à être utilisé chez le patient neurologique ou orthopédique, adulte ou enfant, et chez le sujet sain, afin de compléter les bilans cliniques des patients, de mettre en place une recherche clinique de qualité, et de développer des projets de recherche fondamentale.

Objectifs

L'objectif de *Mouvement* et Handicap est de favoriser la recherche clinique et fondamentale loco-régionale, ainsi que de recevoir des patients et d'accueillir des chercheurs extérieurs. Le fonctionnement même de cette plate-forme implique une étroite collaboration entre les acteurs cliniques et de recherche, ce qui permet d'optimiser l'objectif d'améliorer les connaissances physiopathologiques et de renforcer les possibilités diagnostiques, pronostiques et thérapeutiques. Une partie importante de l'activité de cette plate-forme est également dévouée à l'exploration fonctionnelle des handicaps moteurs et à leur évolution.

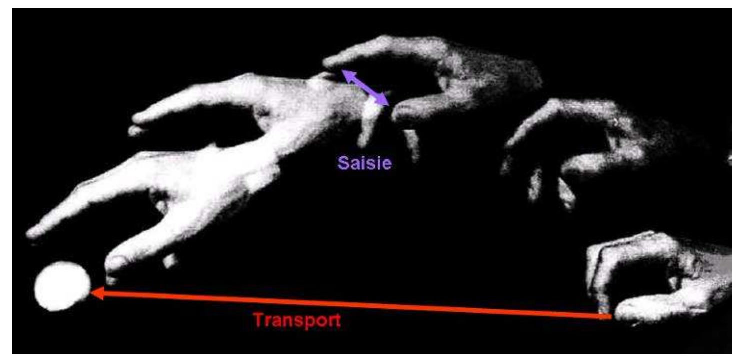
Contexte

Contexte clinique

Le handicap moteur, le plus retentissant dans la vie de tous les jours, est susceptible d'apparaître dans plusieurs contextes cliniques. Chaque année en France, 145 000 personnes sont victimes d'un accident vasculaire cérébral. Cette affection constitue la 3ème cause de décès, la 8ème affection en termes de perte d'espérance de vie et la première cause de

handicap. En effet, à la suite d'un accident vasculaire cérébral, plus de 50% des patients conservent des déficiences neurologiques sévères, le plus souvent d'ordre moteur ou sensori-moteur, associé parfois à un déficit cognitif. Les pathologies neurodégénératives telles que la maladie de Parkinson (200 000 patients en France) constituent la deuxième cause de handicap moteur. Chez les enfants, l'infirmité motrice cérébrale constitue la première cause de handicap moteur dans notre pays. Sa fréquence est de 2 pour mille naissances vivantes. Les déficiences sensori-motrices de ces adultes et de ces enfants peuvent concerner la marche ou la posture ainsi que les gestes tels que la préhension, soit tous les domaines de la vie de relation avec l'environnement. L'incapacité qui en résulte est à l'origine d'un handicap important qui va retentir sur la vie professionnelle, personnelle et sociale des patients concernés.

Dans ce contexte, **la quantification des déficits** et la compréhension des mécanismes de récupération/compensation qui peuvent être mis en jeu lors de l'évolution des patients constituent un enjeu médical majeur et une véritable préoccupation de santé publique. L'examen et l'analyse détaillée des déficits de l'action doivent permettre de mieux comprendre les causes neurobiologiques de leurs déficits ainsi que d'amener à proposer des méthodes de compensation basées sur l'utilisation des ressources résiduelles des patients ou sur des interventions thérapeutiques. Ces analyses doivent aussi permettre de dégager quels sont les profils de compensation efficaces mis en œuvre de façon plus ou moins spontanée par les patients et de tenter de les enseigner aux patients dont la compensation du déficit n'est pas satisfaisante. L'objectif clairement affiché à terme est ainsi de tenter de réduire la sévérité des déficiences et des incapacités par des techniques de rééducation ou des appareillages appropriés et, par la même, le handicap consécutif. Dans ce contexte, l'analyse du mouvement s'avère être un outil extrêmement précieux.



Depuis le début des années 80, **les techniques d'analyse du mouvement** ont connu un essor considérable dans les domaines des Neurosciences et de la Biomécanique. Après avoir été largement réservées à la recherche fondamentale développée chez le sujet sain, ces techniques ont démontré leur intérêt clinique par de nombreuses études de cas ou de groupes (ex : Jeannerod 1986 ; Jeannerod et al. 1994 ; Rode et al. 1998 ; Pisella et al. 2000 ; Rossetti et al. 2005). Dans l'ensemble, ces études de cas ont permis de réaliser des progrès très significatifs quant aux mécanismes de génération des actions dirigées vers un but visuel, ainsi qu'aux substrats neurologiques de l'action visuellement guidée. En revanche, l'utilisation routinière de ces techniques d'analyse du mouvement pour l'évaluation clinique des patients et le suivi de leur récupération à la suite d'une lésion cérébrale n'est pas encore suffisamment utilisée en pratique hospitalière.

Contexte historique

Origine de la plate-forme

La plate-forme *Mouvement* et Handicap est constituée de deux laboratoires localisés au sein des centres hospitaliers Sud et Est :

Le laboratoire 1-Sud a été mis en place par le Pr. Dominique Boisson depuis les années 90 grâce à un financement européen et bénéficie d'un personnel HCL et de collaborations avec l'INSERM. Ce laboratoire réalise des examens d'analyse de la motricité des membres supérieurs et inférieurs dans le cadre de la pratique médicale de routine ou de la recherche clinique.

Le laboratoire 2-Est est issu de la convergence de trois projets.

L'activité de recherche fondamentale et clinique de l'Unité Espace et Action de l'INSERM (U94 et U534 dirigée depuis les années 80 par M. Jeannerod, C. Prablanc, D. Pélisson, puis Y. Rossetti) a permis d'acquérir et de développer un ensemble de moyens techniques et d'analyse de la motricité coordonnée œil-tête et main-membre supérieur.

Cette expertise s'est progressivement enrichie de la collaboration avec plusieurs services de l'Hôpital Neurologique (Pr. A Vighetto, Pr. E. Broussolle, Pr. C. Tilikete, Dr. S. Thobois, Dr. J Isnard, Pr P Mertens), ce partenariat permettant de stimuler de façon déterminante les activités de recherche clinique et fondamentale. L'idée a donc vu le jour de mettre en place une plate-forme d'analyse du mouvement commune afin de développer les moyens de recherche clinique et d'examens de routine dans les locaux hospitaliers. Ce projet a été soutenu par l'Institut Fédératif des Neurosciences de Lyon (IFNL) depuis 1998, ce qui a permis l'acquisition de plusieurs systèmes d'enregistrement et l'installation d'une plate-forme provisoire mutualisée dans les locaux de l'INSERM.

En parallèle, le projet HFME a permis de faire émerger le besoin d'un laboratoire d'analyse du mouvement à vocation pédiatrique. En particulier des examens d'analyse quantifiée de la marche sont devenus indispensables dans la pratique clinique courante ainsi qu'à des fins de recherche (Dr. C Bérard, Dr. I. Hodgkinson, et Pr. B. Dohin maintenant au CHU de St Etienne).

Chronologie récente :

En Mai 2003, les HCL décident de fusionner les deux projets 'Analyse du mouvement' du pôle Est.

En 2004, Yves Rossetti est nommé avec pour mission hospitalière de fédérer l'ensemble des activités existantes et des besoins présents afin de mettre en place un service regroupant les moyens disponibles et de les développer. Pour soutenir cette action il a bénéficié d'un soutien de la DRC au titre du programme HCL 'Thématique Prioritaire : Handicap' en 2006.

En 2006-2007, le laboratoire 2-Est voit véritablement le jour. Des locaux dédiés ont été aménagés à l'Hôpital Neurologique (co-financement HCL - INSERM) ainsi qu'à l'acquisition d'un nouveau système d'analyse de la marche. Les moyens techniques développés et mis à disposition par l'INSERM ont été déménagés des locaux provisoires vers ces locaux hospitaliers.

En Avril 2007, un nouveau comité de pilotage est mis en place, représentant l'ensemble des disciplines médicales concernées par l'analyse du mouvement et les chercheurs de l'IFNL, afin d'assurer une direction collégiale de la plate-forme ***Mouvement et Handicap***, de rédiger un règlement intérieur qui prenne en compte l'ensemble des composantes disciplinaires concernées, de mettre en place la gestion du matériel d'origine variée, et le développement scientifique et médical de l'activité.

Depuis cette date, le comité de pilotage a travaillé à la rédaction d'une convention entre les HCL et l'Inserm. Cette convention définit les modalités de fonctionnement de la plate-forme, son règlement, et la liste des examens et prestations proposés par notre service. La signature de cette convention est attendue afin de permettre un nouveau départ de la plate-forme *Mouvement* et *Handicap* en officialisant son statut spécifique et permettant de l'ouvrir à des activités rémunératrices extérieures.

En 2008, les HCL ont octroyé à *Mouvement* et Handicap deux postes à mi-temps de kinésithérapeutes, soit un par plateau technique.

En 2011, l'Inserm a financé le recrutement d'un ingénieur à temps partiel par le biais du Centre de Recherche en neurosciences de Lyon.

Contexte géographique

Les sites des Hôpitaux Neurologique et Henry Gabrielle rassemblent une expertise médicale ainsi qu'une population importante de patients neurologiques (406+210 lits) et il existe des liens directs de réseau de soin entre ces deux établissements. Le développement de l'HFME sur le site Est renforce les points forts déjà existants en diversifiant les populations de patients présents et en complétant la palette des compétences réunies sur le site. Les cliniciens participant à ce projet ont déjà acquis une compétence spécifique pour la pathologie neurologique déficitaire centrale de l'adulte et de l'enfant et sont impliqués dans une démarche de recherche clinique. Les équipes d' Henry Gabrielle et de l'Hôpital Neurologique sont très activement impliquées depuis de longues années dans la recherche dans le domaine de l'analyse du mouvement, soit sur le site de l'INSERM à Bron, soit au laboratoire d' Henry Gabrielle.

Ces compétences cliniques reconnues s'inscrivent dans la complémentarité des **compétences neurophysiologiques de la recherche fondamentale**. Une forte tradition d'analyse du mouvement caractérise en effet les neurosciences Lyonnaises. L'unité 94 de l'INSERM dirigée par le Pr. Marc Jeannerod et Dr Claude Prablanc s'est imposée comme pionnière au niveau international dans ce domaine depuis les années 1980 (cf. Rossetti, 2012). Cette unité de recherche continue de développer une activité de recherche de référence dans le domaine de l'analyse de la coordination visuo-motrice et de l'organisation de l'action, en interaction étroite avec la clinique. Cette unité, intitulée ImpAct, est maintenant une équipe du nouveau Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon, qui appuie son développement par des soutiens matériel et humain.

L'activité de la plate-forme Mouvement et Handicap est essentiellement soutenue par de **fortes interactions entre la clinique et la recherche**. L'équipe de recherche ImpAct (directeur Denis Pélisson) est membre du Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon (CRNL, Inserm U1028 et CNRS UMR5292) et a été notée A+ par l'ANR en 2010. L'équipe clinique, le PAM de rééducation (chef de PAM : Pr Gilles Rode) des Hospices Civils de Lyon (HCL) comprend trois services cliniques de rééducation neurologique de l'Hôpital Henry Gabrielle et de l'Hôpital Neurologique de Lyon, dont une unité d'hospitalisation de semaine permettant de recevoir les patients pour une évaluation de courte durée. Ces deux groupes collaborent depuis plus de 20 ans et sont conjointement à l'origine de Mouvement et Handicap. 5 PU-PH et une PHU des HCL participent au profil de l'équipe ImpAct et dirigent ou co-dirigent des Masters et des thèses de sciences avec les chercheurs de ImpAct. Forte de ces intenses interactions, près de 80% des publications de l'unité Impact impliquent des

médecins et des patients des HCL (soit 14 sur 20 pour la seule année 2010). Cette collaboration étroite est structurée par la mise en place de nombreux projets de recherche clinique contractualisés (4 PHRC en cours, 2 ANR, 1 FRM, 1 STIC, 2 HCL). L'ouverture du Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon aura pour conséquence mécanique de renforcer ces interactions et de les étendre à d'autres équipes locales.

***Mouvement* et Handicap** s'inscrit donc dans un réseau de compétence de qualité qui se développe lui-même en interaction avec le tissu régional et international par le biais de collaborations clinques et fondamentales. Elle apporte l'opportunité de développer un pôle innovant d'activité d'exploration et de quantification du handicap moteur et sensori-moteur en milieu hospitalier et en lien avec les structures de recherche locales du CRNL.

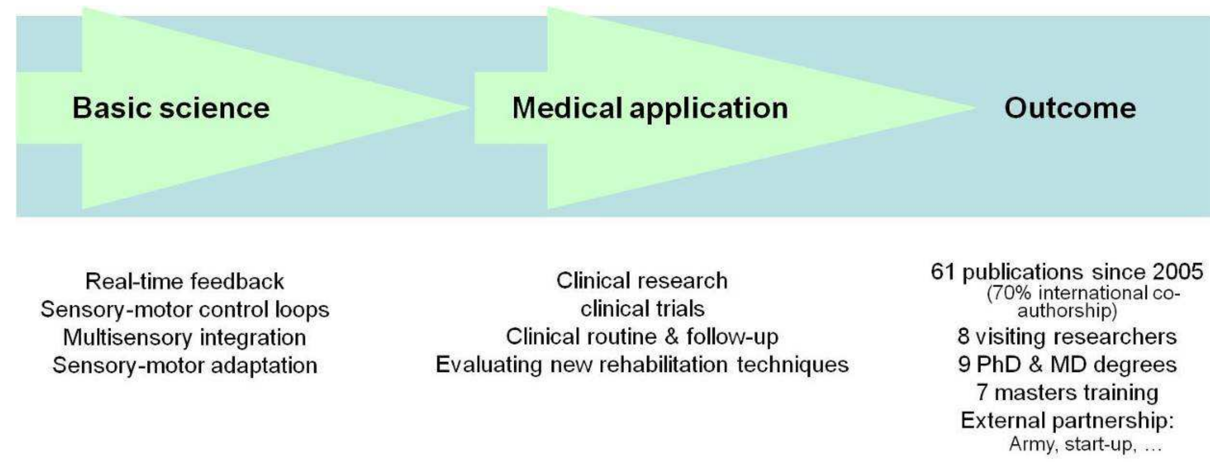


Illustration schématique du rôle de Mouvement et Handicap dans la démarche de recherche translationnelle du CHU et du CRNL.

Finalité et raison d'être

Nos plateaux techniques réalisent des examens de la motricité des membres supérieurs dans plusieurs situations qui permettent d'explorer la fonction sensori-motrice et l'organisation de l'action (pointage, préhension, coordination bi-manuelle, plasticité et flexibilité motrices). La motricité posturale et la marche sont explorées quantitativement afin d'explorer le déficit fonctionnel et l'effet de diverses interventions thérapeutiques. De plus, des explorations oculomotrices et du regard sont également proposées. L'objectif global est ainsi d'inclure des patients présentant des troubles de la réalisation du geste en général, d'étiologie neurologique, psychiatrique ou orthopédique, au stade aigu ou en rééducation. Cette activité clinique bénéficie d'un adossement à une importante activité de recherche clinique et fondamentale internationale ainsi qu'à une activité d'innovation et de développement méthodologique.



Recherche fondamentale



En collaboration avec les chercheurs du groupe **Imp*Act*** du CRNL, la plateforme fournit aux chercheurs en Neurosciences des outils d'investigation de pointe qui leur permettent d'étudier chez l'homme l'organisation biomécanique et cérébrale de la motricité. Cette activité s'appuie sur des enregistrements moteurs de nombreux segments corporels : les membres inférieurs, le tronc, la tête, les membres supérieurs et les yeux.

Une des spécificités de notre plate-forme au niveau international est de proposer des enregistrements couplés de la motricité d'effecteurs habituellement enregistrés séparément, en particulier l'œil et la main. En fonction des conditions expérimentales utilisées, les chercheurs explorent **l'organisation fonctionnelle de l'action** ou certains de ces aspects spécifiques tels que l'utilisation par le cerveau des informations sensorielles pour optimiser la réalisation de nos geste, les coordinations inter-segmentaires, etc.



Le noyau central informatique de la plate-forme, développé par les ingénieurs de l'unité Imp*Act* coordonnés par Claude Prablanc, permet de **manipuler les informations visuelles** à tout instant particulier du déroulement du geste, afin par exemple d'étudier les délais de réaction cérébrale. Ce noyau central permet aussi le pilotage de stimulations auditives ou somatosensorielles en temps réel, ce qui est crucial pour étudier les intégrations multisensorielles au cours de l'action. Il permet également le déclenchement synchronisé de différents enregistrements ou interventions annexes telle que la stimulation magnétique transcrannienne (TMS), technique provoquant un brouillage ponctuel de l'activité du cortex.

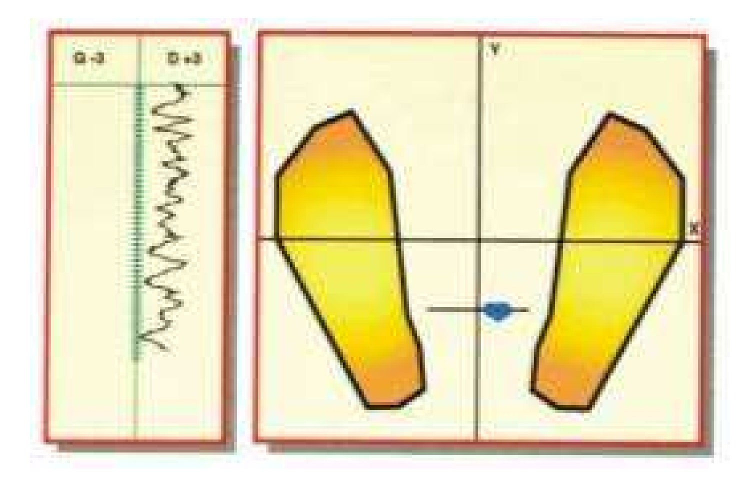


Une spécialité de notre activité de recherche est de permettre l'analyse des processus d'adaptation. Grâce à des développements méthodologiques poussés, de nombreux **protocoles d'adaptation** sont implémentés dans notre plateau technique : adaptation prismatique, adaptation saccadique, adaptation visuo-motrice stochastique, adaptation en profondeur.

L'intégration de la plate-forme à des locaux hospitaliers permet également de développer une recherche translationnelle réciproque, dans laquelle les études de cas neurologiques particuliers constituent une voie d'abord pour la compréhension des mécanismes et des réseaux cérébraux impliqués dans la construction des représentations spatiales et l'élaboration des réponses motrices.

Recherche clinique

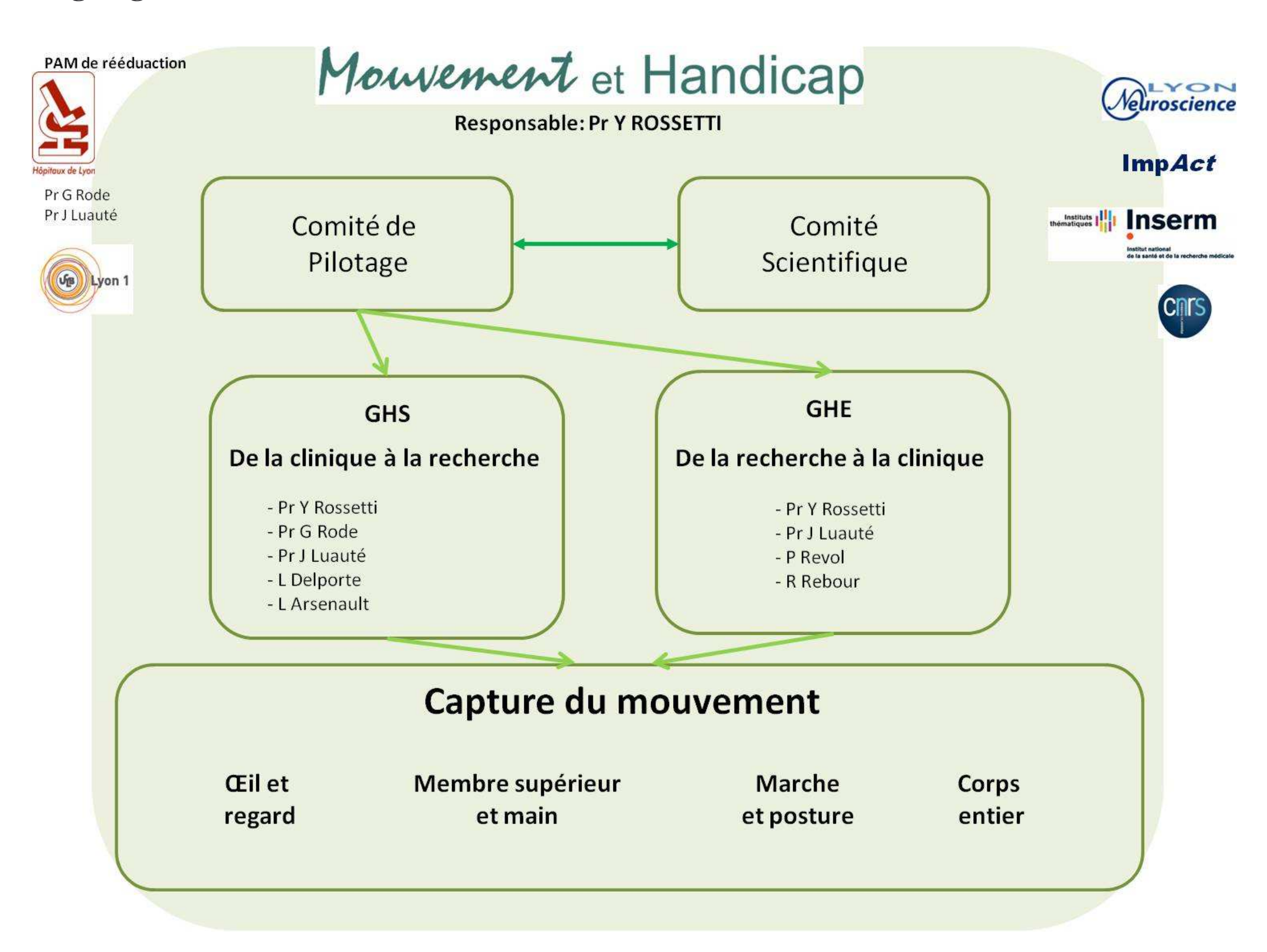
La plateforme a pour objectif d'offrir aux praticiens des outils et des compétences leur offrant l'accès à des informations objectives et quantitatives sur les mouvements pathologiques de leurs patients.
Ces informations permettent de **faire l'état des lieux de la fonction motrice** de façon à la fois analytique et globale ainsi que de suivre **l'évolution** de la qualité du mouvement chez un patient au cours de sa rééducation. Elles fournissent également un moyen d'évaluer les effets **d'interventions thérapeutiques** spécifiques au stade de leur développement ou de la mise en œuvre d'un essai thérapeutique. Quelle que soit l'intervention envisagée, des moyens spécifiques peuvent être mis en jeu afin d'évaluer au mieux l'effet d'une intervention ponctuelle (physiothérapie, stimulation physiologique, adaptation prismatique, injection de toxine botulinique, bloc nerveux, stimulation cérébrale) ou chronique (traitement pharmacologique, appareillage orthopédique, ou répétition d'interventions ponctuelles).



Le grand intérêt de notre plate-forme pour le clinicien est que **l'ensemble des effecteurs moteurs** peuvent être explorés dans leur globalité (posture, marche, jonglage, …) ou de façon très analytique en ce focalisant sur un d'entre eux (œil et regard, main, membre supérieur, …), tout en étant couplé à des bilans moteurs réalisés par nos kinésithérapeutes. Notre outil méthodologique permet aussi d'examiner une fonction spécifique pour un effecteur donné.

Mode d'emploi de la plate-forme

Organigramme



Contacts

La plateforme ***Mouvement et Handicap*** est intégrée au PAM de Rééducation (Pr Rode) et dispose de deux implantations.

- un **laboratoire SUD** est localisé à l'hôpital Henry GABRIELLE dont l'adresse est la suivante :



Laboratoire 1-SUD :
Pavillon DELORE, rez-de-chaussée,
Service de Rééducation Neurologique du Pr. Luauté,
Hôpital Henry GABRIELLE,
20, routes de VOURLES,
69230 SAINT-GENIS LAVAL
Tél. : 04.78.86.51.73

Courriel : yves.rossetti@chu-lyon.fr
ou ludovic.delporte@chu-lyon.fr

- un **laboratoire EST** localisé à l'hôpital neurologique Pierre WERTHEIMER dont l'adresse est la suivante :



Laboratoire 2-EST :
Hôpital Neurologique Pierre WERTHEIMER,
Service de neuro-rééducation du Pr. Luauté
2ème étage (à côté du service de neuro-ophtalmologie)
59, boulevard PINEL
69394 LYON Cedex 03
Tél. : 04.72.12.97.15
Courriel : yves.rossetti@chu-lyon.fr ou patrice.revol@chu-lyon.fr

Site internet HCL de la plateforme :
http://www.chu-lyon.fr/web/Service_Plateforme%20Mouvement%20et%20handicap_2344_3635.html

Moyens

Les **moyens humains** présents au niveau de la plateforme sont :

Pr Y Rossetti (PU-PH Physiologie) responsable
Pr Gilles Rode (PU-PH MPR)
Pr Jacques Luauté (PU- PH MPR)
L Delporte (Ingénieur HCL)
P Revol, (PhD, Analyste HCL)
L Arsenault (Kinésithérapeute à mi-temps, HCL)
R Rebour (Kinésithérapeute à mi-temps, HCL)



La **matériel** disponible sur la plateforme appartient soit aux HCL, soit à l'INSERM (Unité ImpAct ex-U864) ; soit au Centre des Neurosciences de Lyon et se trouve listé en ANNEXE.

Le **fonctionnement** de la plate-forme est actuellement essentiellement supporté par les HCL qui fournissent les locaux et le personnel, ainsi qu'une partie des équipements nécessaires. Le CRNL contribue à l'équipement et au frais de fonctionnement. L'équipe ImpAct contribue à l'équipement, aux développements

informatiques et mécaniques, et représente l'assise scientifique à laquelle la plate-forme est adossée.

Le mode de **financement** de la plateforme s'inscrit dans le cadre de différents types de partenariat avec des organismes publics (HCL, INFL, Inserm), des prestataires extérieurs, ou encore des conventions de la filière SSR.

Contrats de recherche ayant eu recours à l'activité de la plate-forme

(Voir en page 30 la liste des contrats actifs en 2011)

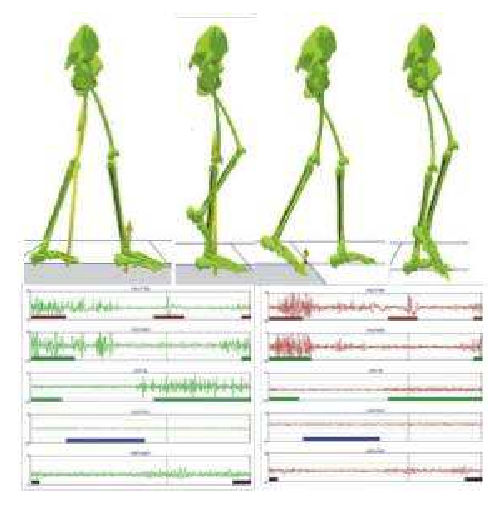
1. Pr G Rode ; PHRC national 2010-2012 « Rééducation de la préhension par imagerie motrice après tétraplégie ».
2. Pr C Tilikete ; PHRC national 2010-2013 "Rééducation basse vision de l'hémianopsie latérale homonyme : une stratégie d'adaptation bottom-up".
3. Dr C Prablanc ; Contrat Ministère de la Défense (IMASSA) 2009-1012 « Etude physioogique temps réel de la boucle perception-action dans une interface naturelle ou artificielle ».
4. Dr A Farné ; contrat AVENIR 2009 « Espace multisensoriel et action ».
5. Dr A Farné ; contrat AVENIR 2007-2009« Espace multisensoriel et action ».
6. Pr Y Rossetti HCL thématiques prioritaires 2005-2010 « Mise en place et coordination des plates-formes d'analyse du mouvement sud et est : constitution de cohortes de référence ».
7. Dr C Bérard ; STIC 2003-2008 « Analyse quantifiée de la marche ».
8. Pr Y Rossetti ; PHRC national 2003-2006 « Comprendre et réduire le Handicap moteur : le rôle des régulations automatiques de l'action ».
9. Dr A. FArnè : McDonnell Foundation (2010-2016): Spatial awareness: normality, pathology and rehabilitation.
10. Pr Y Rossetti ; Human Frontiers Science Research Program (2009-2012) : Temporal dynamic of visuo-motor learning.
11. Dr A. Farnè: Contrat FRM (2011-2013): Héminégligence: du modèle animal à l'action thérapeutique
12. Pr C. Tilikete : HCL thématiques prioritaires (2006-2013) : Handicap visuel oscilloscopie et sclérose en plaque.
13. Pr J Luauté : Fondation de l'Avenir (2011-2013) : rééducation motrice par stimulation du pilote automatique
14. Dr. A. Farnè: Laboratoire Ampère (UCBL) PEPS (2010-2012) : Plausibilité biomécanique du mouvement du membre supérieur assisté par exosquelette.
15. Dr J O'Shea : Royal Society (2010-2013): Brain stimulation and visuo-motor plasticity therapy for cognition

Organisation de l'activité et des demandes d'examen

Pour toute demande d'examen ou de campagne d'enregistrement liée à un projet de recherche, une fiche de prescription (voir Annexes) est remplie par le médecin ou le chercheur et adressée à la plateforme. Cette demande doit être étudiée dans sa faisabilité méthodologique et clinique puis validée par des membres du comité de pilotage.

Examens proposés

***Mouvement* et Handicap** propose une grande diversité d'examens d'exploration de la motricité :



Examens liés à l'enregistrement de la marche :

L'objectif de ces examens est d'obtenir des informations quantitatives sur la marche d'un patient. Les différents objectifs de ce type d'examen sont :

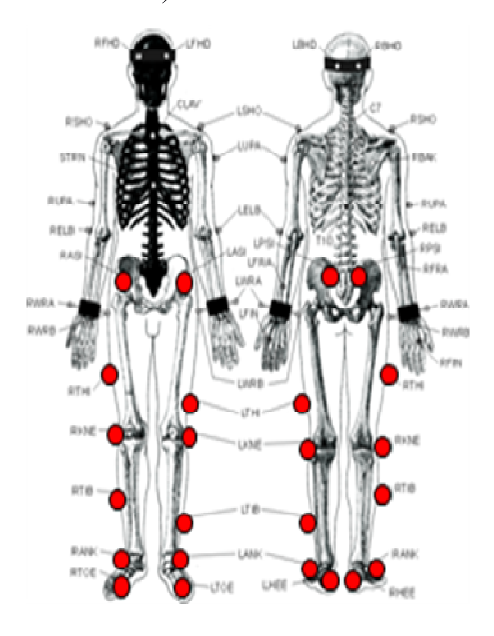
- Bilan de marche
- Evaluation des effets des interventions thérapeutiques sur la marche

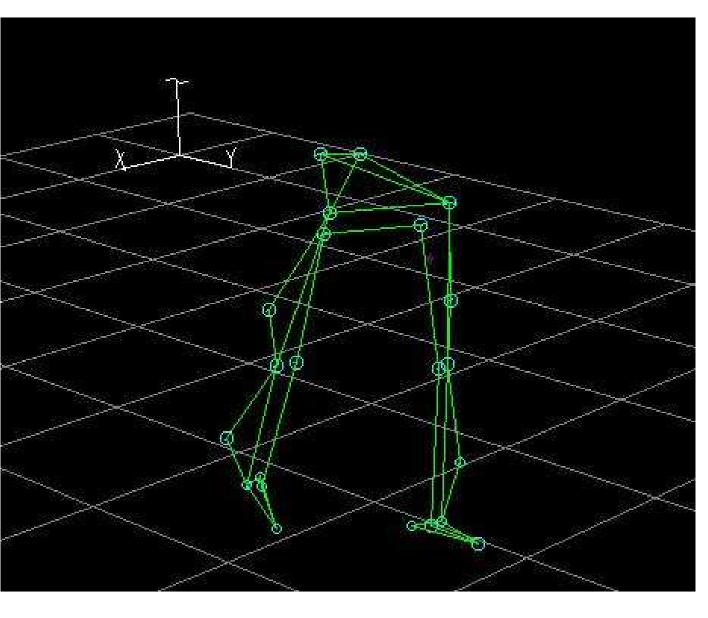
Marche : Bilan standard

<u>*Objectifs :*</u>
Bilan quantitatif des performances de marche, compréhension des phénomènes d'adaptation du mouvement au handicap.

<u>*Matériel utilisé :*</u>
Système optoélectronique, plate formes de force, électromyogramme de surface.

<u>*Données recueillies :*</u>
Cinématique du mouvement (positions, vitesses, angles …), cinétique (forces de réactions au sol, moments et puissances articulaires …), activité électromyographique (timing de l'activité musculaire).





Enregistrement de la marche : Cinématique, cinétique , électromyographie

Coté droit/gauche

Electromyographie : Coté droit

Visualisation de données issues de l'analyse quantifiée de la marche. A gauche et de haut en bas : les amplitudes articulaires dans le plan sagittal de la hanche du genou et de la cheville et en dessous les contraintes liées à ces articulations exprimées en moments et en puissances. A droite les activités musculaires enregistrées par électromyographe de surface.

Marche : Evaluation d'un traitement

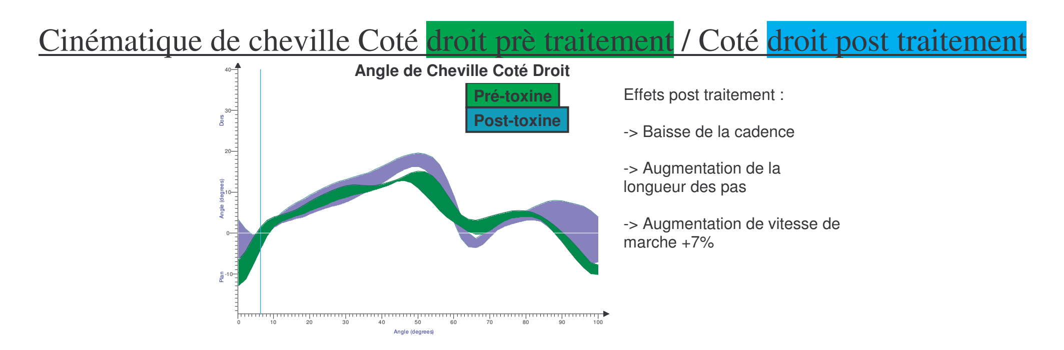
Objectifs :
Evaluer les effets des interventions thérapeutiques sur la marche d'un patient.
Les interventions thérapeutiques envisageables sont multiples :

- pharmacologique (ex : traitement généralisé ou local de la spasticité)
- appareillage

Matériel utilisé :
Système optoélectronique, plate formes de force, électromyogramme de surface.
Données recueillies:
Cinématique du mouvement (positions, vitesses, angles …), cinétique (forces de réactions au sol, moments et puissances articulaires …), activité électromyographique (timing de l'activité musculaire).
Recueil de ces données en pré et post traitement.

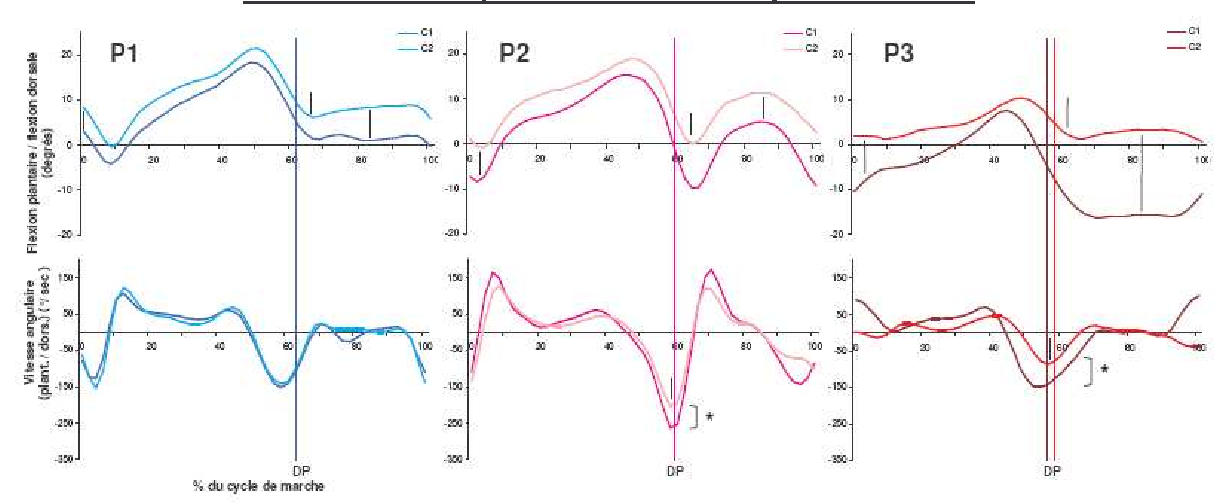
Exemple d’enregistrement de la marche pré/post injection de toxine botulique : Modification des paramètres cinématiques de cheville, des perfomances de marche

Cinématique de cheville Coté droit prè traitement / Coté droit post traitement



Visualisation de données issues de l’analyse quantifiée de la marche d’un patient avant et après injection de toxine botulique dans les muscles de la loge postérieure de la jambe. On peut visualiser ici les changements importants des amplitudes articulaires de la cheville après injections de toxine botulique.

Exemple d’enregistrement de la marche avec évaluation d’une attelle de cheville : Modification des paramètres cinématiques de cheville



Visualisation de données issues de l’analyse quantifiée de la marche de 3 patients avec et sans port d’une attelle à effet releveur de pied. On peut visualiser ici les modifications apportées par l’attelle sur les amplitudes articulaires de la cheville notamment la correction de la flexion plantaire de la cheville en phase oscillante.

Examens liés à l'enregistrement des mouvements des membres supérieurs :

L'objectif de ces examens est d'obtenir des informations quantitatives sur les mouvements du/des membres supérieurs d'un patient. Les différents objectifs de ce type d'examen sont :

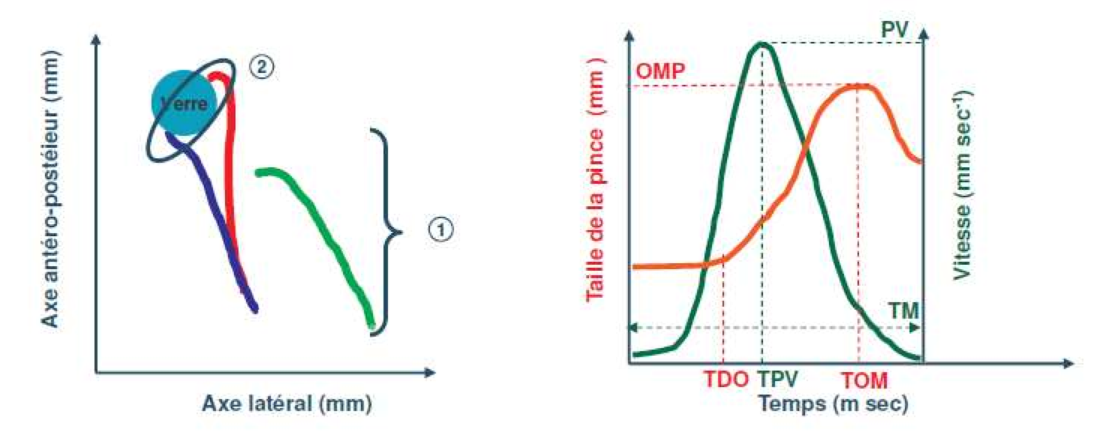
- Evaluation des mouvements de préhension d'un patient
- Evaluation des mouvements de pointage

Membre supérieur : Evaluation des mouvements de préhension

Objectifs :
Evaluer les capacités de préhension
Matériel utilisé :
Système optoélectronique de capture du mouvement, signalisation lumineuse.
Données recueillies:
Enregistrement des mouvements de préhension d'un patient sur une tache imposée, recueil de données cinématiques (positions, vitesses, angles …)

Enregistrement du mouvement de préhension : principaux paramètres d'analyse

Mouvement de préhension : Phase de Transport (①) + Phase de Saisie (②)

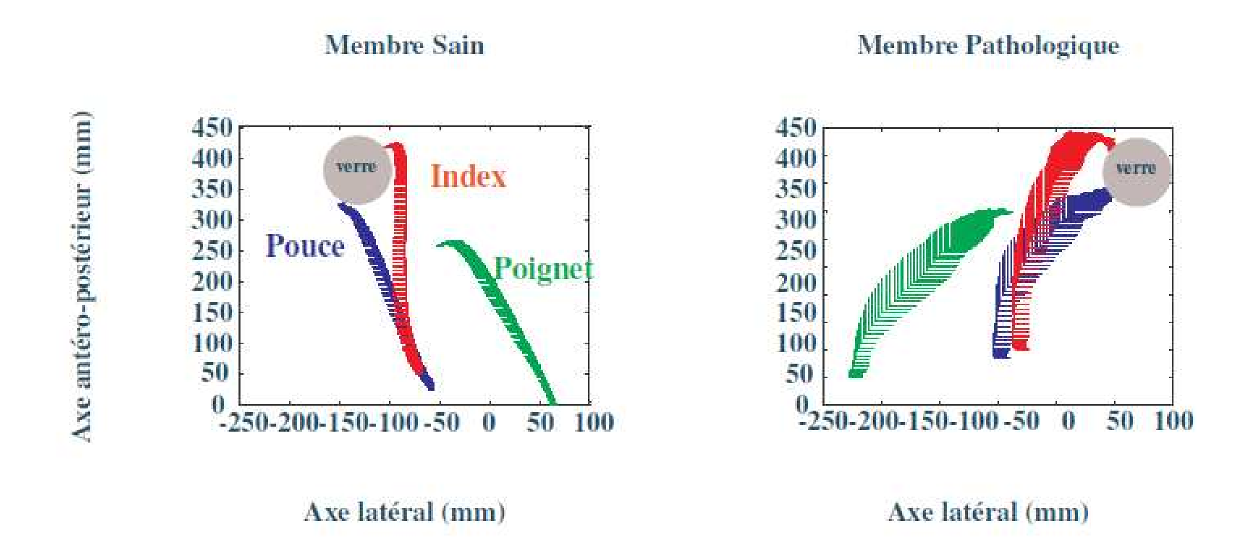


Paramètres analysés :

Transport	Saisie
-Temps de Mouvement (TM) -Pic de Vitesse (PV) -Temps au Pic Vitesse (TPV) -Hauteur Max Coude -Hauteur Max Poignet	-Temps début ouverture pince (TDO) -Temps ouverture maximale pince (TOM) -Ouverture maximale de la pince (OMP)

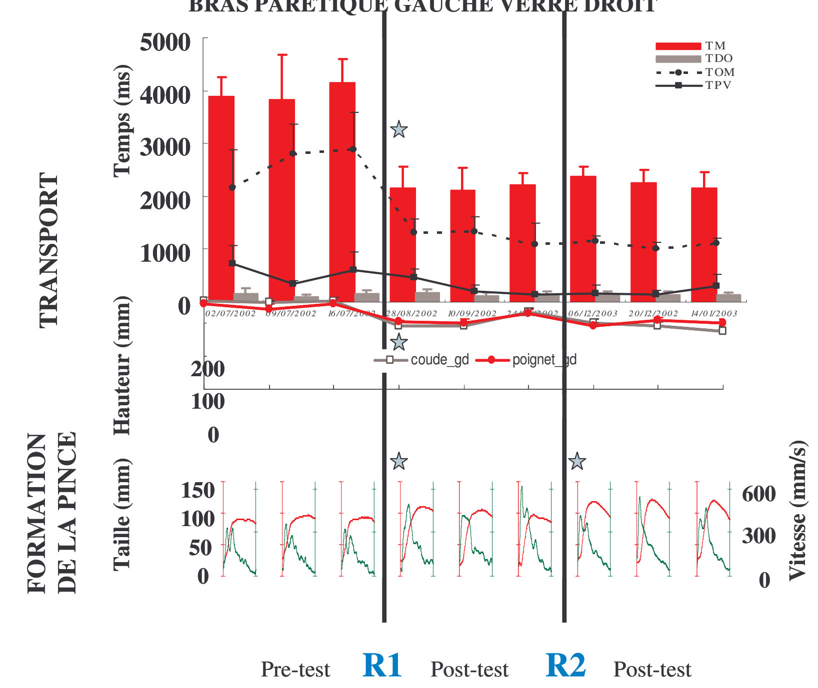
Quelques paramètres utilisés pour l'analyse de la préhension, dissociation de la phase de transport et de saisie de l'objet.

Mouvement de préhension : membre sain / membre pathologique



Visualisation des trajectoires de préhension et de leur variabilité chez un patient hémiparétique gauche.

Exemple de suivi longitudinal d'une rééducation par contrainte: Paramètres cinématiques du mouvement



Visualisation de données issues de l'analyse quantifiée des mouvements de préhension d'un patient suivant un programme de rééducation par contrainte sur plusieurs mois. On peut visualiser ici l'améliorations des paramètres liés au transport (diminution du temps de mouvement après les phases de rééducation) ainsi que des paramètres de saisie (normalisation des données concernant la formation de la pince)

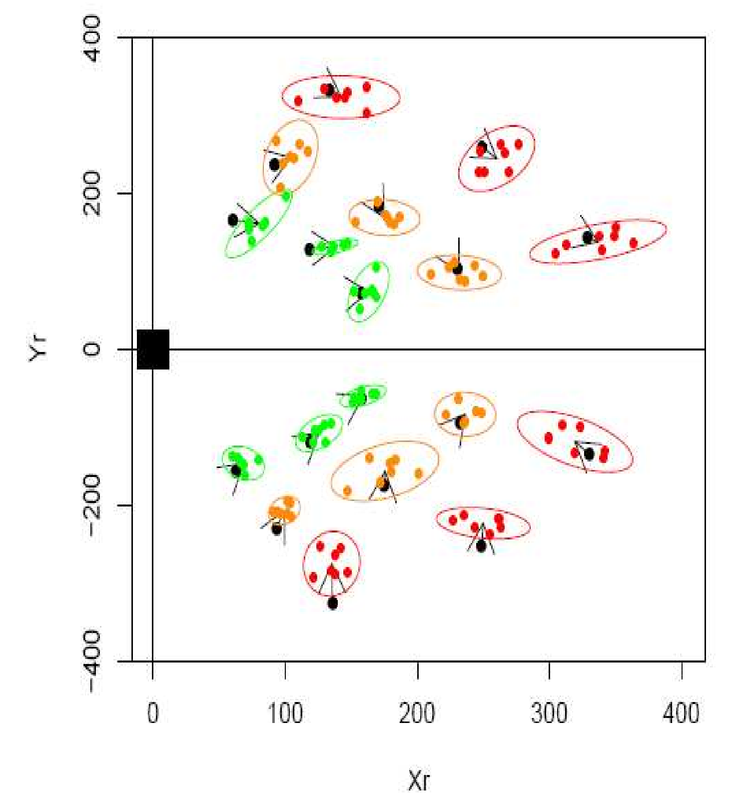
Membre supérieur : Evaluation des mouvements de pointage

Objectifs :
Evaluer les capacités de pointage dans différentes conditions :
- avec et sans vision
- vision centrale ou périphérique

Matériel utilisé :
Système optoélectronique de capture du mouvement, électro-oculographe., dispositif de pointage.

Données recueillies:
Enregistrement des mouvements de pointage d'un patient sur cibles sélectionnées, recueil de données cinématiques (positions, vitesses, angles …)

Enregistrement des performances de pointage sur cibles en vision périphérique :



Visualisation des pointages vers des cibles visuelles réalisés par un sujet sain. La précision du sujet diminue à mesure de l'augmentation du degré de déviation en vision périphérique.

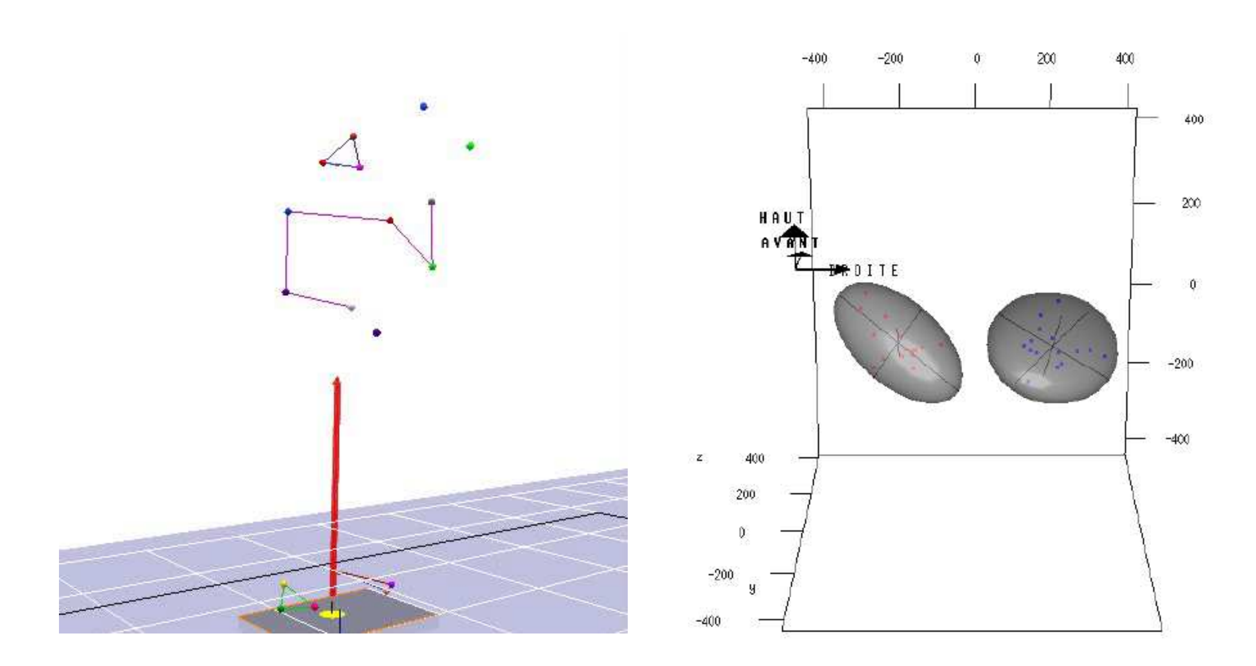
Explorations sur mesure : exploration du mouvement à la demande
L'objectif de ces examens est d'obtenir des informations quantitatives sur des mouvements particuliers alliant activités des membres supérieurs et inférieurs

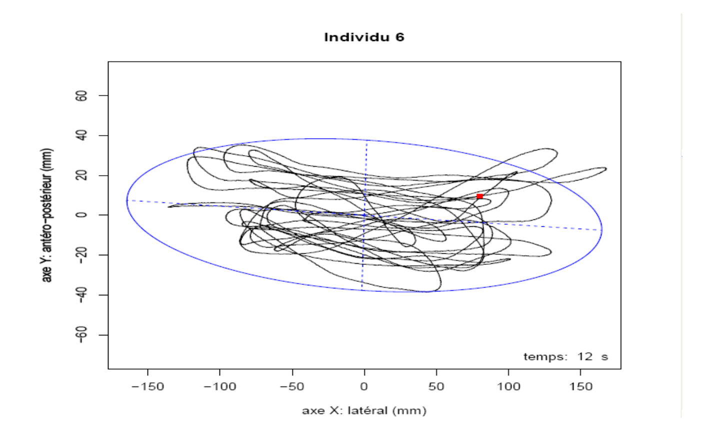
Objectifs :
Quantifier, évaluer un mouvement particulier

Matériel utilisé :
Tout le matériel de la plateforme mouvement et handicap peut être mobilisé et interfacé en fonction des renseignements désirés par le prescripteur :
-Système optoélectronique de capture du mouvement
-Plateformes de force
-Electromyogramme
-Electro-oculographe
-etc …

Données recueillies :
En fonction de l'instrumentation choisie et de la situation d'enregistrement souhaitée.

Enregistrement du mouvement de jongle 3 balles « en cascade » :



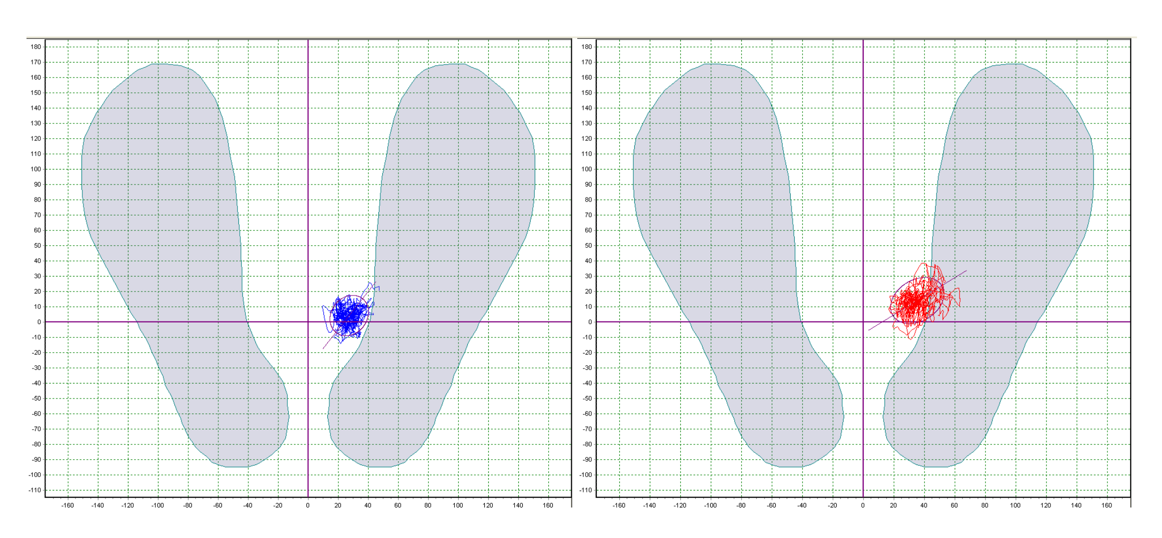


De gauche à droite et de haut en bas :
- *Représentation tridimensionnelle d'un jongleur avec 3 balles sur plateforme de force, à la représentation*
- *Ellipsoïde de confiance 3D des positions des balles à la réception*
- *Evolution de la projection du centre de gravité au sol pendant le mouvement*

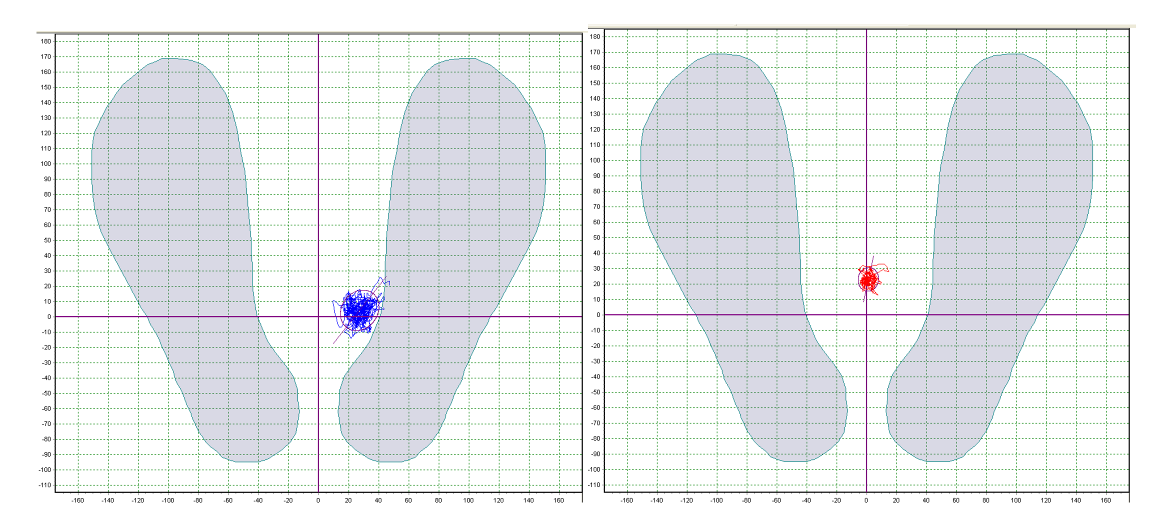
Examen d'exploration de la posture d

La posturographie permet d'observer l'équilibre d'un sujet ou d'un patient dans différentes modalités (sans vision, pieds nus, sur du coton, avec chaussures, avec talonnettes ou avec gouttières dentaires), avant et après une intervention thérapeutique (ponction lombaire évacuatrice, flash de corticoïdes ou attelle).
L'examen permet de mesurer l'évolution des capacités à maintenir la position statique debout, les effets de certains traitements sur ces capacités et de quantifier l'importance des différentes entrées sensorielles mises en jeux.

Enregistrement de la posture debout



Statokinésigrammes d'un patient les yeux ouverts (Gauche) et les yeux fermés (Droite). Le centre de force se trouve à droite et vers l'avant les yeux fermés.



Statokinésigrammes d'un patient ayant subit un accident vasculaire cérébral, il présente un déficit hémicorporel droit, le centre de force se trouve à droite (Gauche). 7 semaines plus tard dans les mêmes conditions, le centre de gravité est centré et la surface de la pelote est diminuée (Droite).

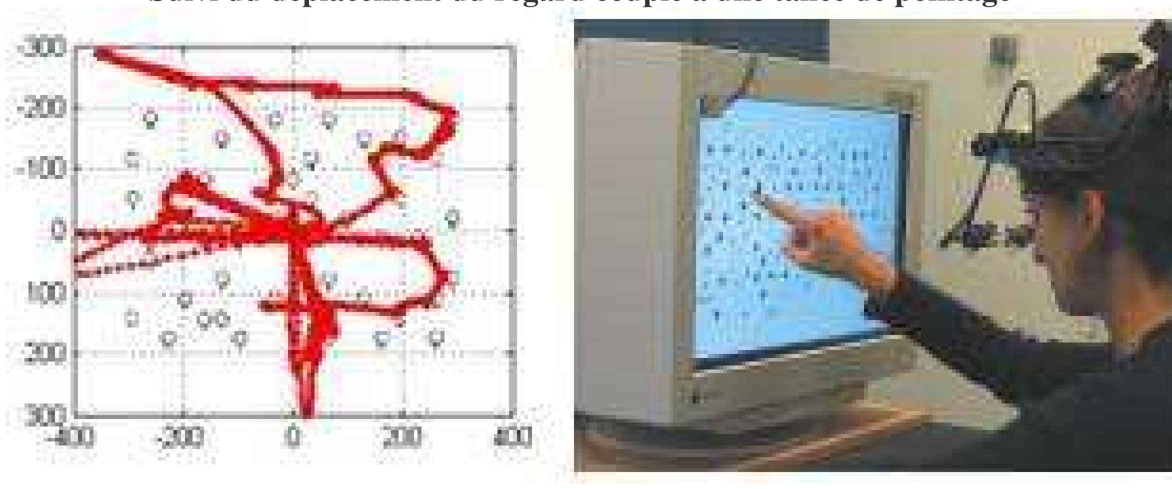
Oeil : Enregistrement du regard

Objectifs :
Quantifier, évaluer les mouvements oculaires et de la main

Matériel utilisé :
-Système d'enregistrement du regard
-Ecran tactile

Données recueillies :
Données brutes ou traitées selon la demande du prescripteur.
Pour la main les informations obtenues correspondent au temps de réaction, temps de mouvement, précision du mouvement.
Pour l'œil, on dispose de données cinématiques (positions, vitesses, angles …)

Suivi du déplacement du regard couplé à une tâhce de pointage



Lors d'une tache de recherche d'un indice pertinent sur une scène visuelle, les positions de l'œil et de la main peuvent être enregistrées simultanément. Le tracé de gauche montre le déplacement du regard au cours de la tâche effectuée.

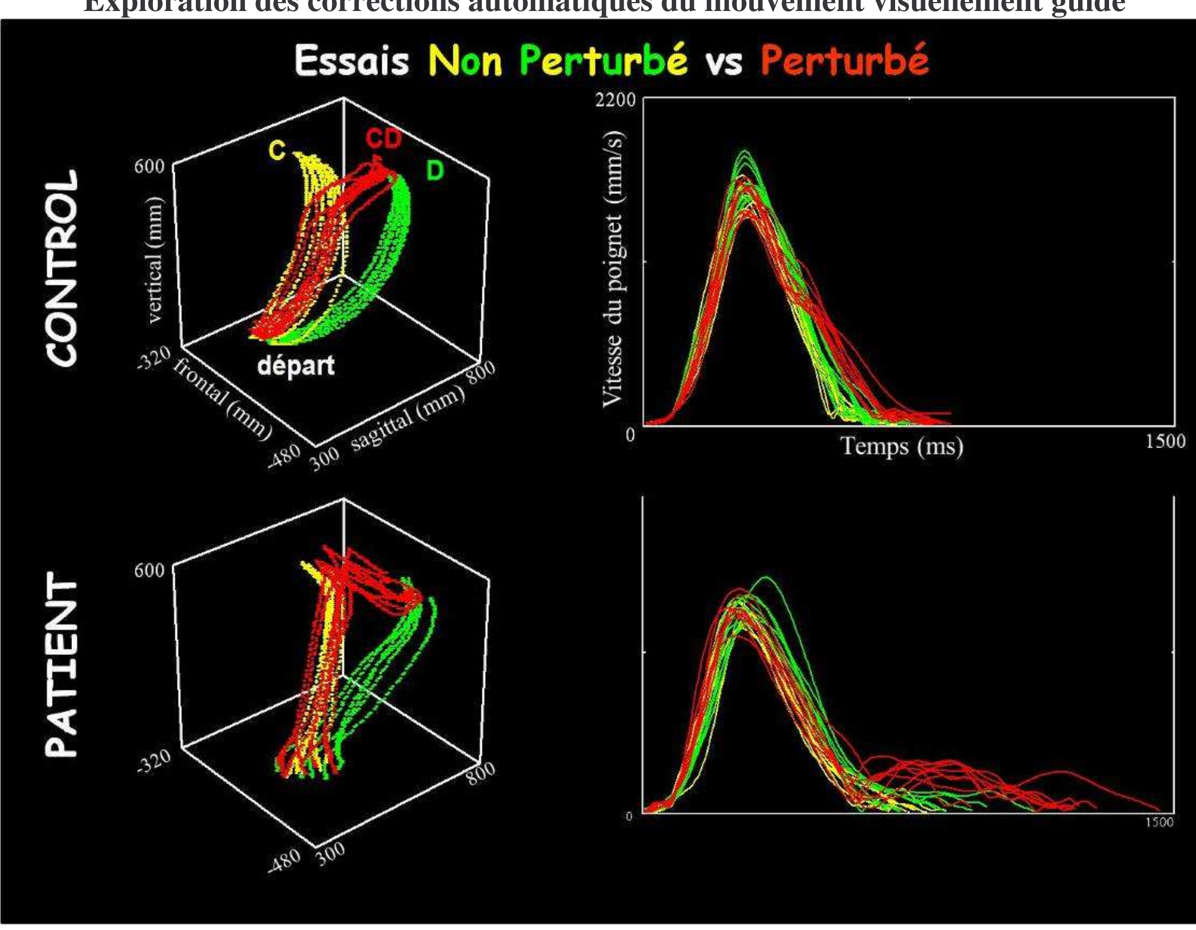
Recherche : Exemple de l'étude du contrôle en ligne d'un mouvement perturbé

Objectifs :
Quantifier, évaluer les mouvements de préhension

Matériel utilisé :
-Système d'enregistrement tridimensionnel du membre supérieur
- Robot motorisé

Données recueillies
Trajectoires tridimensionnelles des marqueurs disposés sur le membre supérieur, permettant une analyse des paramètres cinématiques (vitesse, accélération, décélération, …)

Exploration des corrections automatiques du mouvement visuellement guidé

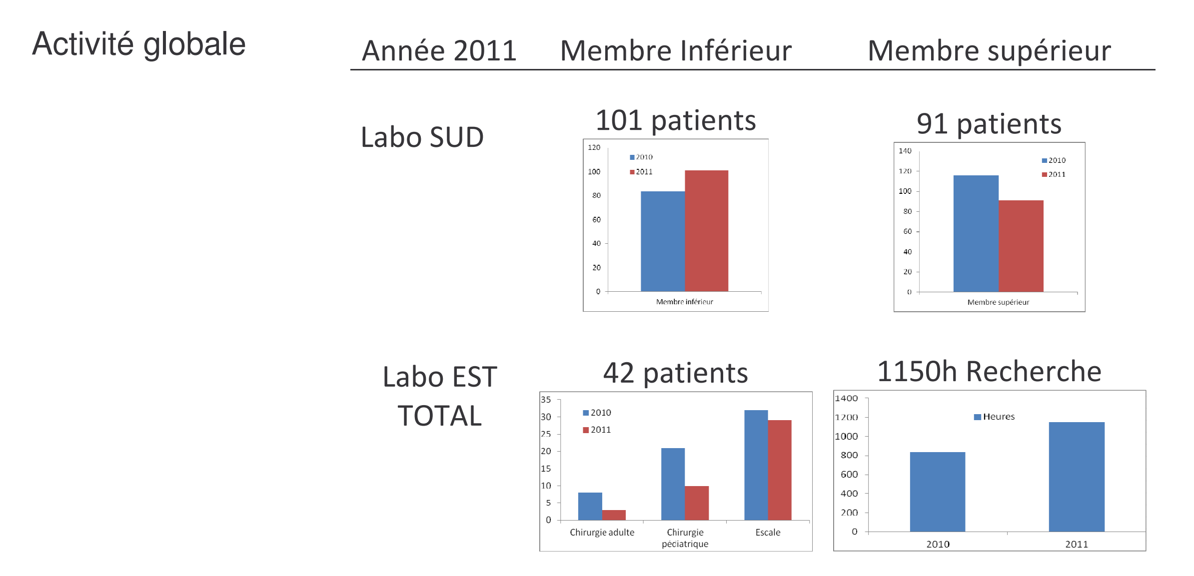


Trajectoires et profil de vitesse pour une saisie d'objet lors d'essais non perturbé (vert et jaune) ou bien lors d'un saut de C à D (essai perturbé). La colonne de gauche représente les trajectoire du poignet lors de la saisie de l'objet placé en C (jaune) D (vert) ou bien lors d'un essai pertubé (rouge) chez un sujet contrôle en haut et un patient neurologique (en bas). La colonne de droite représente les profils de vitesse du déplacement du poignet. Lors d'un essai perturbé on remarque que contrairement au sujet contrôle, le patient va dans un premier vers la position C puis vers D traduisant un déficit de contrôle en ligne du mouvement.

Production

Production clinique

Activité globale



Année 2011	Membre Inférieur	Membre supérieur
Labo SUD	101 patients	91 patients
Labo EST TOTAL	42 patients	1150h Recherche

Actes cliniques

La plate-forme génère à la fois des actes cliniques d'analyse du mouvement et des hospitalisations dans les services de CHU (Hospitalisation de Jour, Hospitalisation de deux jours, Hospitalisation de Semaine). La répartition des actes d'analyse du mouvement est présentée dans le tableau suivant :

Année 2011	*Actes*	*Nombre*
Membre inférieur	NKQP001	150
	NKQP003	150
	AHQP002	150
Membre supérieur	PEQP002	91
Actes CDARR	RL02	45
	RL03	87
	RL08	57
	RL09	96
	RL10	96
	RL11	60
	RL12	60
	RL14	148
	RF10	148
TOTAL		***1338***

Populations de patients

La plateforme M&H accueille des patients atteints principalement de pathologies d'origine neurologique entraînant des troubles de la marche et/ou des troubles de la mobilité des membres supérieurs :

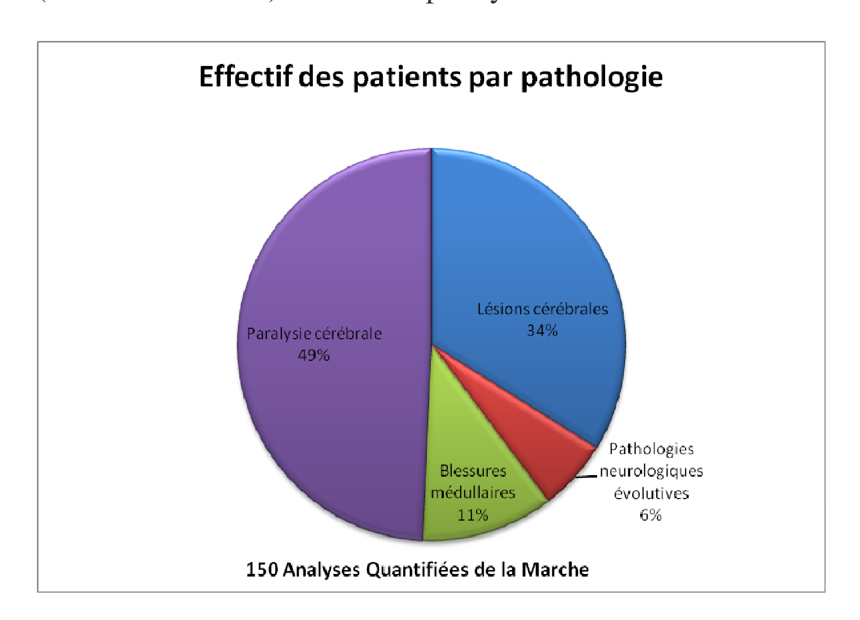
- Les patients cérébrolésés (Hémiplégiques, traumatisés crâniens) :

Cette population de patients représente 34% de la demande d'enregistrement du mouvement.

- Les patients blessés médullaire 11% (tétraparétiques et paraparétiques)

- Les patients atteints de pathologies neurologiques dégénératives ou évolutives 6% (Sclérose en plaque, myopathies, maladie de Strumpell Lorrain …) :

- Les patients (adultes et enfants) atteints de paralysie cérébrale 49%

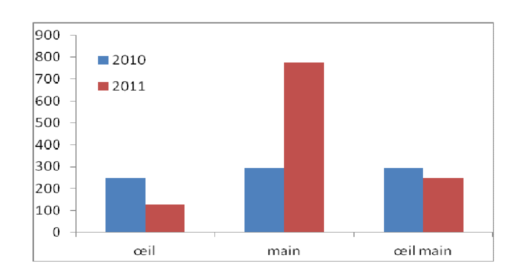


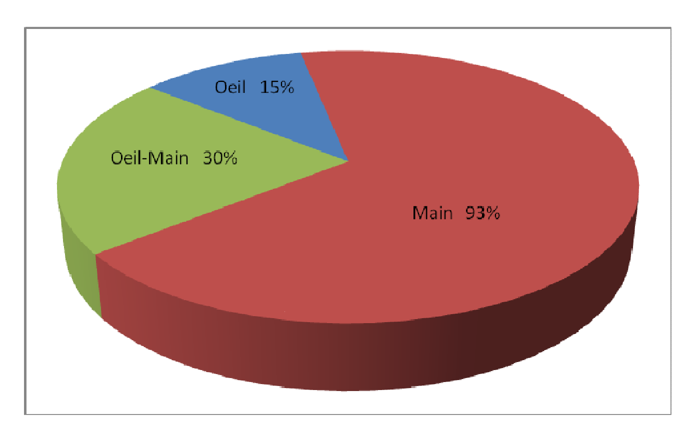
Activité de recherche

Détail des réservations pour les enregistrements Membre Supérieur au laboratoire EST (en heure).

Année 2011	Oeil	Main	Œil-Main
Labo EST	126.5	776	248

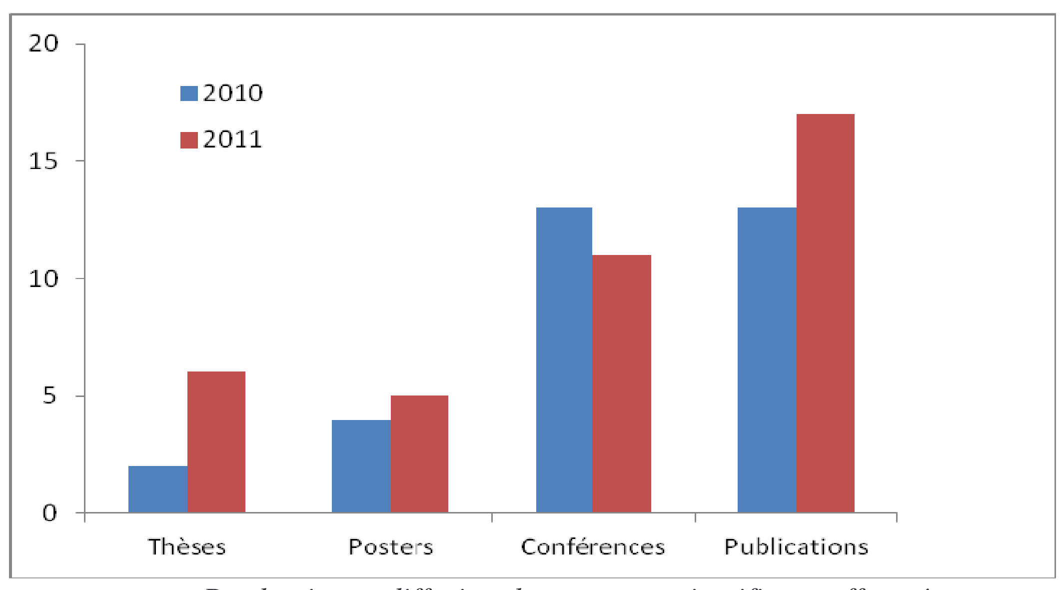
Evolution de l'activité de recherche pour les années 2010 et 2011.





Distribution de l'activité de recherche entre les différentes domaines d'activité d'analyse du mouvement.

Production scientifique



Production et diffusion des travaux scientifiques effectués.

Publications internationales

1. Pouget MC Lévy-Bencheton D, Prost M, Tilikete C, Husain M, Jacquin-Courtois S. Réhabilitation des déficits acquis du champ visuel: mise au point critique et perspectives [Acquired visual field defects rehabilitation : critical review and perspectives]. Ann Readapt Med Phys, *in press.*

2. Abouaf L, Panouilleres M, Thobois S, Majerova V, Vighetto A, Pelisson D, and Tilikete C (2011) "[Saccadic system plasticity mechanisms in Parkinson disease patients.]" J Fr Ophtalmol [PMID: 22018708]

3. Abouaf L, Vighetto A, Magnin E, Nove-Josserand A, Mouton S, and Tilikete C (2011) "Primary Position Upbeat Nystagmus in Wernicke's Encephalopathy" Eur Neurol 65(3):160–163. [PMID: 21372575]

4. Blangero A, Khan A, Rode G, Rossetti Y, and Pisella L (2011) "Dissociation between intentional and automatic remapping: Different levels of inter-hemispheric transfer." Vision Res 51(8):932–9. [PMID: 21316385]

5. Cardinali L, Brozzoli C, Urquizar C, Salemme R, Roy AC, and Farne A (2011) "When action is not enough: Tool-use reveals tactile-dependent access to Body Schema." Neuropsychologia 49(13):3750–7. [PMID: 21971306]

6. Gerardin P, Gaveau V, Pelisson D, and Prablanc C (2011) "Integration of visual information for saccade production" Hum Mov Sci 30(6):1009–21. [PMID: 21575995]

7. Gianelli C, Farne A, Salemme R, Jeannerod M, and Roy AC (2011) "The Agent is Right: When Motor Embodied Cognition is Space-Dependent" PLoS One 6(9):e25036. [PMID: 21966407]

8. Jasse L, Vighetto A Md, Vukusic S, Pelisson D, and Tilikete C Md Phd (2011) "Unusual Monocular Pendular Nystagmus in Multiple Sclerosis" J Neuroophthalmol 31(1):38–41. [PMID: 21124235]

9. Laurent D, Sillan O, and Prablanc C (2011) "Saccadic-like visuomotor adaptation involves little if any perceptual effects." Exp Brain Res 214(163):174. [PMID: 21850449]

10. McIntosh RD, Mulroue A, Blangero A, Pisella L, and Rossetti Y (2011) "Correlated deficits of perception and action in optic ataxia" Neuropsychologia 49(1):131–137. [PMID: 21094176]

11. Panouilleres M, Urquizar C, Salemme R, and Pelisson D (2011) "Sensory processing of motor inaccuracy depends on previously performed movement and on subsequent motor corrections: a study of the saccadic system." PLoS One 6(2):e17329. [PMID: 21383849]

12. Pisella L, Alahyane N, Blangero A, Thery F, Blanc S, and Pelisson D (2011) "Right-hemispheric dominance for visual remapping in humans" Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci 366(1564):572–85. [PMID: 21242144]

13. Priot AE, Laboissiere R, Plantier J, Prablanc C, and Roumes C (2011) "Partitioning the components of visuomotor adaptation to prism-altered distance." Neuropsychologia 49(3):498–506. [PMID: 21126529]

14. Ronchi Roberta, Revol Patrice, Katayama Masahiro, Rossetti Yves, and Farne Alessandro (2011) "Seeing Your Error Alters My Pointing: Observing Systematic Pointing Errors Induces Sensori-Motor After-Effects" PLoS ONE 6(6):e21070.

15. Tilikete C and Vighetto A (2011) "Oscillopsia: causes and management" Curr Opin Neurol 24(1):38–43. [PMID: 21102332]

16. Tilikete C, Jasse L, Pelisson D, Vukusic S, Durand-Dubief F, Urquizar C, and Vighetto A (2011) "Acquired pendular nystagmus in multiple sclerosis and oculopalatal tremor" Neurology 76(19):1650–7. [PMID: 21555732]

17. Tilikete C, Jasse L, Vukusic S, Durand-Dubief F, Vardanian C, Pelisson D, and Vighetto A (2011) "Persistent ocular motor manifestations and related visual consequences in multiple sclerosis." Ann N Y Acad Sci 1233327–34. [PMID: 21951012]

Chapitres

1. Brozzoli C and Farne A (2011) "The Space Representations in the Brain". In: New Trends in Geometry (Bartocci C, Boi L, and Sinigaglia C, eds.), Imperial College Press, p. 137–156.
2. Rossetti Y, Jacquin-Courtois S, Aiello M, Ishihara M, Brozzoli C, and Doricchi F (2011) "Neglect "Around the Clock": Dissociating Number and Spatial Neglect in Right Brain Damage". In: Space, Time and Number in the Brain: Searching for the foundations of mathematical thought (Dehaene S Branon E, ed.), Elsevier, p. 149–174.

Conférences invités

1 Cardinali L, Brozzoli C, Luauté J, Roy AC, Farnè Al. Body Schema plasticity without proprioception: evidence from a deafferented patient . European Society for Cognitive Psychology meeting, Donostia- San Sebastian, September 29th-October 02nd , 2011.

2 Farné A, Cardinali L, Brozzoli C & Roy AC. Using tools to shape body and space representations. European Society for Cognitive Psychology meeting, Donostia-San Sebastian, September 29th-October 02nd, 2011.

3 Luauté J, Bellaiche S, Boisson D. Thérapie par la contrainte et imagerie fonctionnelle cérébrale. SOFMER Nantes le 13-15 octobre 2011.

4 Mateo S, Revol P, Fourtassi M, Delporte L, Luauté J, Jacquin-Courtois S, Rossetti Y, Rode G. Cinématique de la préhension modifiée (ténodèse) chez les sujets tétraplégiques C6. SOFMER, Nantes, France, 13-15 Octobre 2011.

5 Pélisson D. Complex motor plasticity processes for simple acts: adaptation of saccadic eye movements. Lab. of Pr. Heiner Deubel, Psychology Department, Ludwig-Maximilians-University Munich, 6th July 2011, Munich (Germany)

6 Pisella L, Prost M, Salemme R, Rossetti Y. Measuring the attentional visual field. European Conference on Eye Movements (ECEM), Marseille 21-28 août 2011

7 Rossetti Y. Hyperattention à la douleur : une indication de l'adaptation prismatique ? 13es Rencontres Inter-Régionales de Médecine Physique et de Réadaptation, CHU de Nice, Groupe Hospitalier l'Archet, 25 mars 2011.

8 Rossetti Y What, Where et How dans le système visuel: approche neuropsychologique. Unité de Recherches en Neurosciences Cognitives (UNESCOG), Université libre de Bruxelles 6 Avril.

9 Rossetti Y La négligence spatiale et l'adaptation prismatique: un traitement sensori-moteur pour des pathologies cognitives? Université Libre de Bruxelles, 8 Avril 2011.

10 Rossetti Y. Interactions entre les sphères visuo-motrices et cognitives: la négligence spatiale et l'adaptation prismatique. Institute of Neuroscience (IoNS), Université Catholique de Louvain, 25 mai 2011.

11 Rossetti Y Les voies visuelles revisitées: une frontière entre les déficits perceptifs et moteurs? Institute of Neuroscience, Université Catholique de Louvain.26 mai 2011

Thèses de science

1. Damien Laurent (2011) "Stimulations spécifiques pour la rééducation de déficits moteurs: biomécanique et modélisation"". PhD, Université Claude Bernard Lyon I.

2. Laurence Jasse (2011) "Troubles visuels chroniques, nystagmus pendulaire et oscillopsie dans la sclérose en plaques". PhD, Université Claude Bernard Lyon I.

3. Lucilla Cardinali (2011) "Body Schema plasticity after tool-use". PhD, Université Claude Bernard Lyon I.

4. Muriel Panouilleres (2011) "Contrôle du regard: Mécanismes et substrats neuronaux de l'adaptation des mouvements oculaires saccadiques chez l'homme". PhD, Université Claude Bernard Lyon I.

Thèses de medicine

1. Laurence Havé (2011) "Intérêt de la mise en jeu de la motricité automatique lors de la rééducation du membre supérieur chez le patient hémiplégique". PhD, Université Claude Bernard Lyon I.

2. Marie Caroline Pouget (2011) Rééducation des déficits acquis du champ visuel: développement d'une approche bottom-up.

Communications affichées

1. Cardinali L, Maury A, Brozzolli C, Sillan O, Urquizar C, Roy AC, Farné A. Grasping with pliers vs. lengthened fingers induces different dynamic changes in the body representation. Society for Neurosciences, Washington DC, November 9th-16th 2011.
2. Khan A.Z., _Pisella L.,_ Henriques D. Spatial perceptual deficits in optic ataxia. Vision Siences Society meeting (VSS), Naples, USA, 6-9 May 2011.
3. Mateo S, Revol P, Fourtassi M, Delporte L, Luauté J, Collet C, Rossetti Y,. Rode G. Kinematic patterns of modified grasp (tenodesis) in C6 quadraplegic patients. World Confederation for Physical Therapy, Amsterdam June 19th-23rd 2011.
4. Revol P, Riffo P, Cotton F, Rossetti Y, RodeG. Late recovery of graping movement after ischaemic stroke: clinical and kinematic analysis in a case study. European Brain Behaviour Society Meeting, Seville September 9th-12th. 2011.

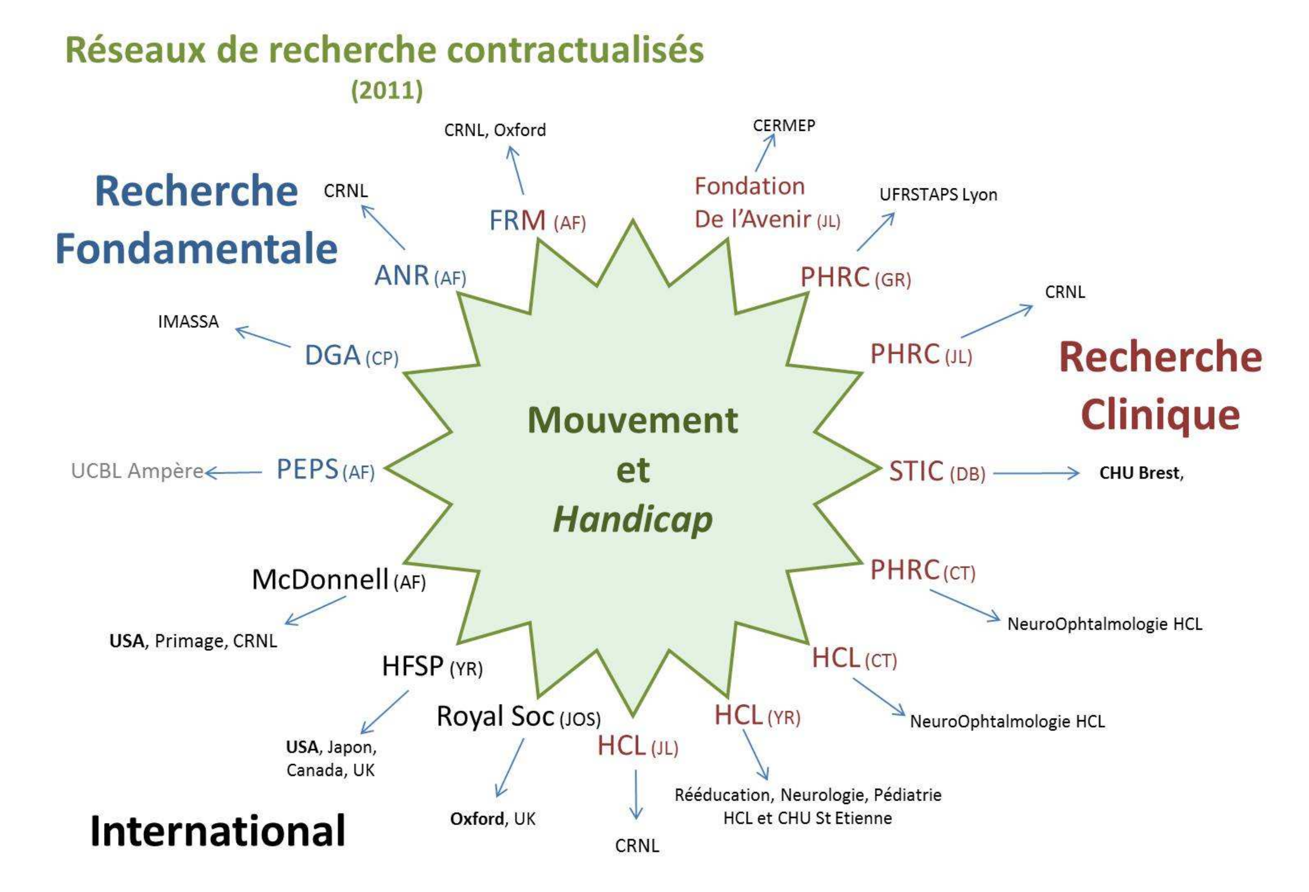
5. Riffo P, Fourtassi M, Revol P, Rode G. Récupération tardive de la préhension après accident vasculaire cérébral : Analyse clinique et cinématique à propos d'un cas. SOFMER, Nantes, France, 13-15 Octobre 2011.

Formation, stages, enseignements

Nous accueillons tous les ans des stagiaires du Master de Neuroscience, du DU de rééducation, du certificat de Master de biologie des comportements, de l'Institut des Sciences et Techniques de Réadaptation, ainsi que de nombreux chercheurs étrangers.

Recherches contractualisées

Les activités de la plate-forme entrent très largement dans le cadre de projets contractualisés qui associent en proportion variable recherche fondamentale et recherche appliquée. Ces contrats de recherche sont d'origine locale, nationale, et internationale, et nombre d'entre eux implique des chercheurs étrangers qui sont attirés par les offres de notre plate-forme.



Annexe : Administration interne

Comité de pilotage

Pr Y. ROSSETTI (Coordinateur, PU-PH Physiologie),
Dr C. BERARD (représentant le service de l'Escale Rééducation pédiatrique, HCL),
Pr D BOISSON (Rééducation adulte, HCL)
L. DELPORTE (Ingénieur Mouvement et Handicap ; Laboratoire 1-SUD, HCL),
Dr B. DOHIN (Chirurgie pédiatrique, CHU ST ETIENNE),
C. PRABLANC (Chercheur INSERM),
P. REVOL (Analyste Mouvement et Handicap, Laboratoire 1-SUD et 2-EST, HCL),
R. SALEMME (Ingénieur INSERM),
Pr C. TILIKETE (Neurologie adulte, HCL),
Pr A. VIGHETTO (PU-PH Neurologie)

Comité scientifique :

L. CHEZE (PU Biomécanique UCBL)
L. DELPORTE (Ingénieur Mouvement et Handicap, HCL, DEA Biomécanique)
B. DOHIN (Chirurgie orthopédique, thèse en Biomécanique)
C. PRABLANC (DR, INSERM, Ingénieur, thèse Science en analyse du mouvement)
Y. ROSSETTI (PU-PH Physiologie, thèse Science en analyse du Mouvement).

Annexe : Fiche de prescription

Demande de rendez-vous plateforme Mouvement et Handicap

Nom du prescripteur :

Patient **Nom, Prénom**	**Age :**	**Latéralité :**

Données cliniques :

Diagnostic: ______________________________

Bilans existants : ☐Amplitudes articulaires ☐Spasticité ☐Fugel-Meyer ☐Stabilométrie

☐Autre : ______________________________

Objectifs de l'analyse :

☐ Bilan de : ______________ ☐ Toxine ☐ Appareillage	☐ Evaluation avec prise en charge rééducative ☐ Essai thérapeutique : ______________

Examen : ☐Unique ☐Répété

Faisabilité de l'examen

☐ Eveil :
☐ Compréhension :
☐ Fatigabilité :
☐ Durée maximale de l'examen :

Informations sur la marche :

Marche pieds nus <u>sans aide technique</u> :

☐ Oui : Distance de marche sans arrêt (m) : ______________
Cycle de marche régulier : ☐Oui ☐Non
Risques de chutes : ☐Aucun ☐Possible ☐Fréquent

☐ Non : ☐1 canne ☐2 cannes
☐Appareillage (type) : ______________

Descriptif de la marche : ______________________________
____
____

Date souhaitée de l'analyse :

Date souhaitée de remise de compte rendu :

Annexe : Fiche de projet d'une campagne d'expérimentation

Date de la demande :	Œil Membre supérieur Membre inférieur

Titre du Projet :
Objectifs scientifiques :

Investigateur responsable :	
Nom :	Tél. :
Prénom :	Courriel :

Expérimentateur associé :	
Nom	Tél. :
Prénom	Courriel :

Organisme de Rattachement :	
Libellé :	Adresse:

Planification	
Date de démarrage souhaitée :	Estimation durée de l'étude : 3 ans
Nombre d'examen	
Type de sujets :	

Besoins matériels : Motion Analysis EMG Optotrak Eyelink II Visual Stimulator Generator (VSG) EOG Table rééducation membre supérieur	Exploitation des données : données brutes traitement partiel traitement statistique rapport

Date de validation par le Comité de Pilotage Mouvement et Handicap :

Annexe : Règlement intérieur

Le règlement intérieur rédigé par les services de l'administration Déléguée Régionale de l'Inserm en 2007 est actuellement en cours de révision par les HCL

Annexe : Liste de matériel

Matériel	Acquéreur	Localisation
Système Vinon 370 (Oxford Metrix	Hospices Civils de Lyon	Laboratoire 1 pôle SUD
6 caméras infrarouge TM 86 (50 hz)	Hospices Civils de Lyon	Laboratoire 1 pôle SUD
2 plateformes de force (AMTI SGA6-4)	Hospices Civils de Lyon	Laboratoire 1 pôle SUD
Système EMG multi-canaux (16 canaux, Motion Lab System, MA 300 D.T.U.)	Hospices Civils de Lyon	Laboratoire 1 pôle SUD
16 Electrodes de surface EMG (Motion Lab Systems, MA-311)	Hospices Civils de Lyon	Laboratoire 1 pôle SUD
Système Motion Analysis	Hospices Civils de Lyon	Laboratoire 2 pôle EST
7 caméras rouge Eagle digital	Hospices Civils de Lyon	Laboratoire 2 pôle EST
2 plateformes de force (AMTI-BP 400600)	Hospices Civils de Lyon	Laboratoire 2 pôle EST
2 amplificateurs AMTI MSA-6	Hospices Civils de Lyon	Laboratoire 2 pôle EST
Carte Analogique NI SCB-100	Hospices Civils de Lyon	Laboratoire 2 pôle EST
Système EMG multi-canaux WIFI (16 canaux) DWL-G122	Hospices Civils de Lyon	Laboratoire 2 pôle EST
16 Electrodes de surface EMG	Hospices Civils de Lyon	Laboratoire 2 pôle EST
2 pieds de caméra MANFROTTO	Hospices Civils de Lyon	Laboratoire 2 pôle EST
Optotrak 3020	INSERM	Laboratoire 2 pôle EST
Optotrak System Unit	INSERM	Laboratoire 2 pôle EST
Strobber	INSERM	Laboratoire 2 pôle EST
Marqueur IR - Diam 7 (L : 1,5 m) - Diam 11 (L : 1,5 m) - Diam 17 (L : 0,9 et 1,2 m)	INSERM	Laboratoire 2 pôle EST
AD Win T11 + PC Pilotage	INSERM	Laboratoire 2 pôle EST
AD Win T9	INSERM	Laboratoire 2 pôle EST
Système EYELINK II	INSERM	Laboratoire 2 pôle EST
Système EOG	INSERM	Laboratoire 2 pôle EST
Visual Stimulation Generator	INSERM	Laboratoire 2 pôle EST
Système E09	INSERM	Laboratoire 2 pôle EST
Table expérimentale	INSERM	Laboratoire 2 pôle EST
2 caméscopes numériques (Canon MV750i)	Hospices Civils de Lyon	Laboratoire 1 pôle SUD
2 caméscopes numériques (Sony DCR-HC46)	Hospices Civils de Lyon	Laboratoire 2 pôle EST
Liste de l'inventaire effectué en mai 2010 et remise à la DES en juin 2010 (2 tables de verticalisation, table basse CDE 8, table à inclinaison verticale, table réglagle, 1 potence, 1 table métalique CDE 9 2467, 1 table téléphone, 1 table d'examen, 1 table d'examen réf 147, 1 table de Bobath, 1 table 1700, 1 armoire grise + 1 ordin. HCL n° 55874	HCL	Laboratoire 1 pôle EST dans les salles BAG – 02-001, 002, 003, 004, 005, 006.